

V-125

超速硬セメントとビニロン繊維を用いた吹付けモルタルに関する検討

住友セメント（株） 正会員 川俣 孝治
同 上 正会員 内田 美生
鉄道総合技術研究所 正会員 鳥取 誠一

1. はじめに

劣化コンクリート構造物の補修工法への適用を前提として、かねてより、鋼繊維およびガラス繊維を用いた繊維補強吹付けモルタルの諸性状に関する検討を実施してきた。

これらの繊維以外に、補修用吹付け工法に適用可能、もしくはより以上の補強効果を期待できる短繊維を特定することを目的とし、その1つとして、扁平太径ビニロン繊維の適用性について検討した。

本文は、その試験結果について記すもので、鋼繊維補強モルタルの吹付けシステムを用いて作製した、ビニロン繊維補強吹付けモルタル（以下、VF吹付けモルタルと称す）の強度特性を中心に報告する。

2. 試験概要

ビニロン繊維補強モルタルの吹付けシステムは、従来、鋼繊維補強モルタルの吹付けに使用していたもの¹⁾で、ビニロン繊維は、ドライモルタル混練時にプレミックス添加することとした。

試験としては、繊維混入率およびセメント砂比を変化させ、作製したVF吹付けモルタル供試体（15×15×53cm）を所定材令まで養生した後、曲げ試験を実施し、その後、曲げ切片を用いて圧縮強度試験を実施した。曲げ試験においては、土木学会基準『鋼繊維補強コンクリートの曲げ強度および曲げタフネス試験方法』に準じて、荷重-たわみ曲線を求め、換算曲げ強度を算出した。なお、比較のため、練り混ぜによるVFモルタル供試体（10×10×40cm）についても同様に試験した。試験に用いた材料および配合を表-1に示す。

3. 試験結果

図-1および図-2に、曲げおよび圧縮強度

表-1 使用材料および配合

材料		仕 様 等							
ビニロン繊維		扁平モノフィラメント、ポリビニルアルコール系、0.7×0.22×30mm、 $\rho=1.30$ 引張強度=90kgf/mm ² 、弾性係数=3000kgf/mm ²							
セメント		超速硬セメント、 $\rho=3.04$							
細骨材		鹿島産陸砂、 $\rho=2.62$ 、FM=2.70							
水		水道水							
No.	種別	S/C	W/C %	Vf %	単位量 (kg/m ³)				
					セメント	水	細骨材	ファイバー	*Ad.
1	吹付け	3	45	0.5	517	233	1551	6.5	—
2				1.0	514	231	1544	13.0	—
3				1.5	512	230	1536	19.5	—
4		4	50	0.5	422	211	1688	6.5	—
5				1.0	420	210	1680	13.0	—
6				1.5	418	209	1672	19.5	—
7	練混	3	45		514	231	1544	13.0	10.2

1) 吹付け配合は、目標吐出配合

2) 混和剤としては、高性能減水剤を使用

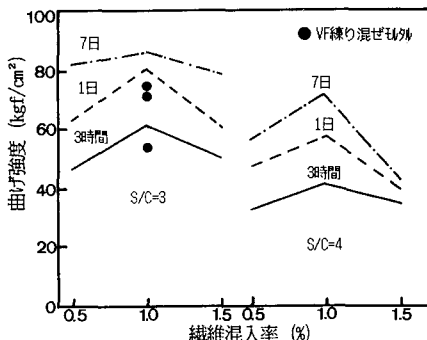


図-1 曲げ強度と繊維混入率との関係

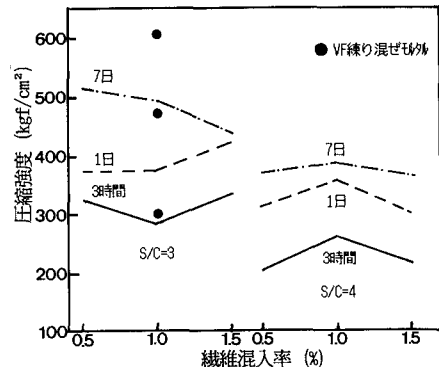


図-2 圧縮強度と繊維混入率との関係

と繊維混入率との関係を示す。図より、圧縮強度の一部を除いては、いずれの材令においても $Vf = 1.0\%$ で、曲げおよび圧縮強度が最大となっている。これは $Vf = 0.5\%$ では、繊維混入率が小さく、ビニロン繊維による補強効果が不十分であること、また、 $Vf = 1.5\%$ では、補強効果の限界、または、マトリックスの密実性が損なわれていることが考えられるが、本実験の範囲内では特定することは出来ない。また、図-1および図-2には、練り混ぜにより作成した供試体を用いた試験結果も併記した。練り混ぜにより作成したVFモルタルの曲げ強度は、VF吹付けモルタルとほぼ同等もしくはこれを若干下回るのに対し、圧縮強度においては、練り混ぜの場合が大きく、材令の経過にともない両者の差は増大する傾向にある。これは、曲げ強度が供試体中の繊維量および繊維の配向性に支配されるのに対し、圧縮強度は主にマトリックス自体の強度に支配されるためと考えられる。

曲げ試験時における荷重-たわみ曲線の一例を図-3に示す。図より、練り混ぜにより作成したVFモルタルは、ビニロン繊維の引張力分担能により、ひび割れ発生後に最大曲げ荷重に到達しているのに対し、VF吹付けモルタルはひび割れ発生時点で最大曲げ荷重に到達している。従って、VF吹付けモルタルは、VFモルタルに比べ、最大荷重到達後のじん性の低下が急激で、曲げタフネスも低い。この傾向は、試験の全般において現れ、VF吹付けモルタルは、 S/C 、繊維混入率の違いに係らず、いずれもひび割れ発生時点で最大曲げ荷重を示す傾向にあった。

図-4には、曲げ試験時の曲げタフネスから算出した換算曲げ強度と材令の関係を示す。図より、換算曲げ強度は、 $S/C = 4$ の場合、材令の経過に従い、漸減傾向にあるのに対し、 $S/C = 3$ の場合は漸増傾向にある。しかしながら、いずれの場合も換算曲げ強度の経時変化量は比較的小さい。さらに、図-3からも類推できたように、練り混ぜにより作成したVFモルタルの換算曲げ強度は、VF吹付けモルタルと比較して、かなり高い換算曲げ強度を示していると言える。

図-5には、換算曲げ強度と曲げ強度の関係を示す。図より、VF吹付けモルタルの換算曲げ強度は、曲げ強度の増加に係わらず、 $S/C = 3$ の場合は、ほぼ一定、 $S/C = 4$ の場合には、わずかながら減少している。この理由としては、ビニロン繊維とマトリックスとの付着が良好で、繊維の引き抜けが発生せず、繊維が破断していることも考えられるが、曲げ強度の増加に伴い、換算曲げ強度がわずかながら減少している傾向も認められることから、一概に断定することは出来ない。

4. まとめ

超速硬セメントを用いたビニロン繊維補強吹付けモルタルについて検討したが、ビニロン繊維による補強効果は練り混ぜによる場合程、明確ではなかった。この原因としては、ビニロン繊維のリバウンド率、吹付けによる配向性およびビニロン繊維とマトリックスとの付着性状等が考えられる。今後は、これら諸点に着目した検討を実施することとしたい。

<参考文献>

- 1) 第八回JCI年次講演会論文集、S61、pp.437~pp.440

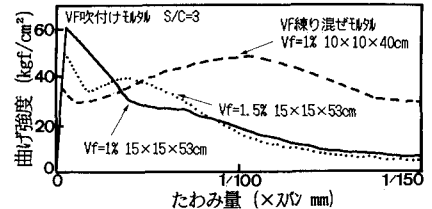


図-3 荷重-たわみ曲線の一例

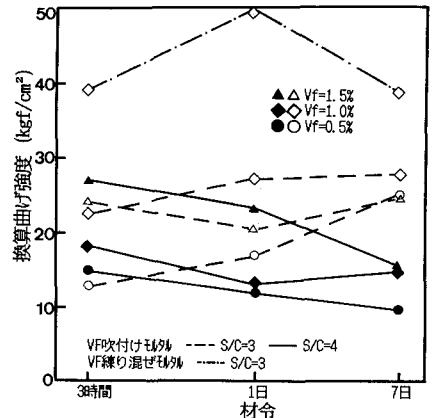


図-4 換算曲げ強度と材令との関係

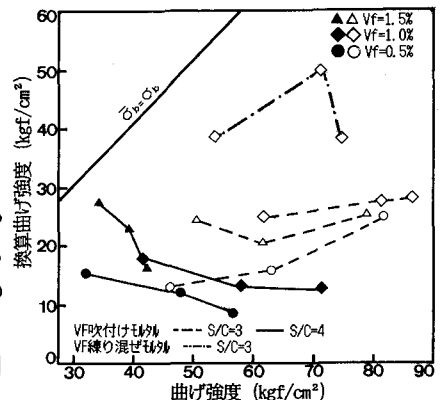


図-5 換算曲げ強度と曲げ強度との関係